



US007110011B2

(12) **United States Patent**
Yamaguchi et al.(10) **Patent No.:** **US 7,110,011 B2**(45) **Date of Patent:** **Sep. 19, 2006**(54) **MONOCHROMATIC IMAGE DISPLAY SYSTEM**(75) **Inventors:** **Akira Yamaguchi, Kanagawa-ken (JP);**
Eiji Ogawa, Kanagawa-ken (JP)(73) **Assignee:** **Fuji Photo Film Co., Ltd.,**
Kanagawa-ken (JP)(*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 59 days.(21) **Appl. No.:** **09/289,600**(22) **Filed:** **Apr. 12, 1999**(65) **Prior Publication Data**

US 2003/0151573 A1 Aug. 14, 2003

(30) **Foreign Application Priority Data**Apr. 10, 1998 (JP) 10-098991
Apr. 30, 1998 (JP) 10-119827
Apr. 30, 1998 (JP) 10-119828(51) **Int. Cl.**
G09G 5/02 (2006.01)(52) **U.S. CL** 345/694; 345/89; 345/90(58) **Field of Classification Search** 345/149,
345/89, 147, 152, 599, 90, 613, 694, 690,
345/103, 695, 698, 696, 697
See application file for complete search history.(56) **References Cited****U.S. PATENT DOCUMENTS**5,483,634 A * 1/1996 Hasegawa 345/501
5,543,819 A * 8/1996 Farwell et al. 345/694
5,739,808 A * 4/1998 Suga et al. 345/89
5,748,164 A * 5/1998 Handschy 345/89
5,872,554 A * 2/1999 Chang et al. 345/1475,917,621 A * 6/1999 Yushiya 358/518
6,018,237 A * 1/2000 Havel 324/115
6,091,396 A * 7/2000 Minami et al. 345/147
6,128,000 A * 10/2000 Jouppi et al. 345/136
6,278,434 B1 * 8/2001 Hill et al. 345/127
6,326,726 B1 * 12/2001 Mizutani et al. 313/504**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

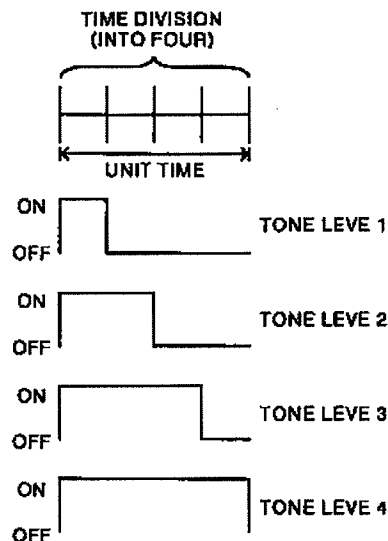
JP 62-18536 1/1987

OTHER PUBLICATIONSFoley et al. "Computer Graphics Principles and Practice" 2nd edition, Addison-Wesley Publishing Co., Dec. 1990.*
Denshi Gijutsu, extra edition, May (vol. 32, No. 7) pp. 110-121.

* cited by examiner

Primary Examiner—Richard Hjerpe*Assistant Examiner*—Jean Lesperance(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue Mion, PLLC(57) **ABSTRACT**

In a monochromatic image display system, the number of tone levels which can be expressed is multiplied. As a display device, a liquid crystal panel 40 which can express each picture element 41 of a monochromatic image by three cells 41a, 41b and 41c is employed. A tone number conversion processing means 20 carries out a tone number conversion processing on an input original image signal Sorig according to the maximum number of tone levels which can be expressed by the liquid crystal panel 40, thereby obtaining a monochromatic image signal So. Luminance of the monochromatic image signal So is allotted to the cells 41a, 41b and 41c. Time modulation is carried out on each cell by a time modulation means 12 which can express four tone levels (but tone level 0) so that each cell outputs allotted luminance. In this manner, the liquid crystal panel 40 can express thirteen tone levels (4×3+1=13) in total (tone level 0 inclusive).

34 Claims, 23 Drawing Sheets

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-20038

(P2000-20038A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 7 5	G 0 2 F 1/133	5 7 5
G 0 9 F 9/00	3 3 4	G 0 9 F 9/00	3 3 4
	9/30		D
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-73947

(22) 出願日 平成11年3月18日 (1999.3.18)

(31) 優先権主張番号 特願平10-119828

(32) 優先日 平成10年4月30日 (1998.4.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 山口 晃

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

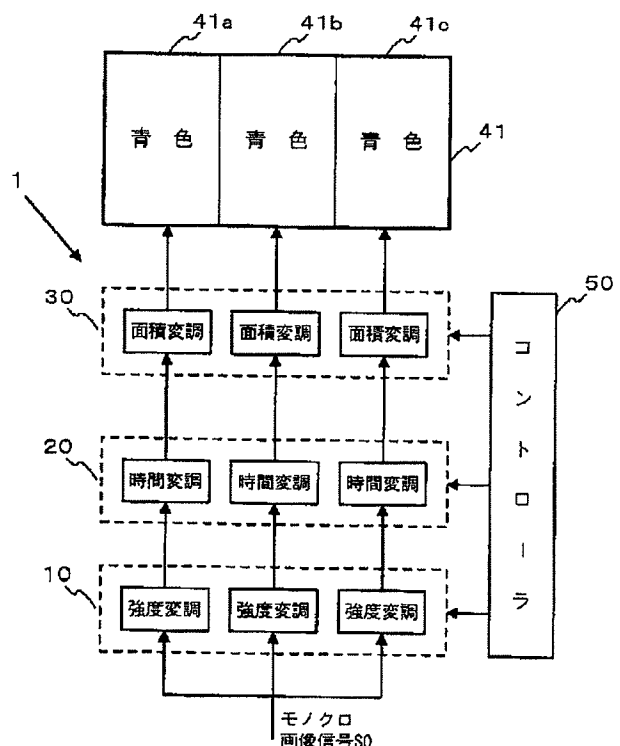
弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 フラットパネルディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 医療用フラットパネルディスプレイにおいて、ブルーベースのモノクロ表示ができ、また明暗弁別能に優れる輝度範囲で表示できるようにする。

【解決手段】 表示デバイスとしてカラー用液晶パネルのカラーフィルタを青色の単色フィルタに置き換えてモノクロ画像の1画素41を3個のセル41a, 41b, 41cで表すようにした液晶パネル40を使用する。コントローラ50により、入力されたモノクロ画像信号S0を各セルに均等に濃度配分する。強度変調手段10により8ビットの強度変調を行うとともに、該出力を時間変調手段20によりFRC方式にしたがって4段階で時間変調することにより、その配分された濃度となるようにする。これにより、強度変調手段10および時間変調手段20だけで256×4段の表示階調であるものをさらにセル数倍(3倍)の段数まで増やすとともに、1画素当たりの最大輝度範囲を100~10000cd/m²とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状表示デバイスを使用したフラットパネルディスプレイにおいて、

前記表示デバイスが、その表示色が、CIE色度図上の座標点(x, y)で示したとき、各座標(0.174, 0), (0.4, 0.4), (α , 0.4)で囲まれた領域内となるように出力する単色表示のデバイスであることを特徴とするフラットパネルディスプレイ。(但し、 α はスペクトル軌跡とy軸方向の座標値が0.4である直線との交点によって表されるx軸方向の座標値)

【請求項2】 前記表示デバイスが、基板、フェースプレート、拡散板、カラーフィルタ、拡散フィルム、コレメートフィルム、プリズムフィルム、および偏光フィルムの少なくとも1つの部材を備え、且つ該部材のうちの少なくとも1つが所定の色に着色されて成るものであることを特徴とする請求項1記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項3】 前記表示デバイスが、多数のセルから成り、且つモノクロ画像の1画素を複数の前記セルで表すことができるものであり、

前記複数のセルへの入力信号を夫々独立にオンオフ制御することにより前記1画素分の出力輝度を制御する面積変調手段、前記表示デバイスの各セルを独立に時分割駆動する時間変調手段、前記各セルへの入力信号レベルを独立に制御する強度変調手段のうちの少なくとも1つの手段を備え、

前記1画素当たりの最大輝度範囲を100cd/m²以上1000cd/m²以下としたことを特徴とする請求項1または2記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項4】 前記1画素当たりの最大輝度範囲を500cd/m²以上5000cd/m²以下としたことを特徴とする請求項3記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項5】 前記表示デバイスが、液晶パネルであることを特徴とする請求項1から4いずれか1項記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項6】 前記表示デバイスが、有機ELパネルであることを特徴とする請求項1から4いずれか1項記載のフラットパネルディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラットパネルディスプレイ、特にモノクロ表示の医療用フラットパネルディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より医療分野においては、X線等を利用した種々の診断用画像取得装置が利用されており、X線撮影装置やCR(コンピュータド・ラジオグラフィ)装置等が実用に供されている。

【0003】そしてこれらの各装置により取得された医用画像情報が、周波数処理、階調処理等の所望の画像処

理が施された後、NTSC方式等のTV用画像信号に変換されて可視画像としてCRT表示装置等のソフトコピー装置に電子的に表示され、またはLP(レーザープリンター)により写真感光材料(フィルム)に記録されシャーカステン上で観察される等して、医療現場において、病巣や傷害の有無、その内容の把握などの診断に利用されている。また、ソフトコピー装置として従来はCRT表示装置が使用されていたが、今日では液晶パネルや有機ELパネル等を使用したフラットパネルディスプレイも広く使用されるようになってきており、このフラットパネルディスプレイはCRTと比べて、省スペース、軽量、低消費電力等の利点から今後も医療分野において益々普及するものと考えられている。

【0004】なお、「CR(コンピュータド・ラジオグラフィ)装置」とは、放射線の照射により、放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後、可視光や赤外光等の励起光を照射することにより蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体(輝尽性蛍光体)に、人体等の被写体の放射線画像情報を記録し、この蓄積性蛍光体を励起光で走査して生じせしめられた輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号を得る放射線画像記録読取装置を意味し、近年は広く普及し、実用に供されている(特開昭62-18536号等)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように医用画像をフィルムに記録してシャーカステンにて観察する場合、ブルーベースのフィルムを使用するとその表示色調もブルーベースのモノクロ画像となって観察される。そして、医療現場では、古くからX線フィルムがブルーベースであったため、医師や放射線技師はブルーベースの画像で診断することに慣れている。このような事情から、医用画像をソフトコピー装置上に表示させる場合においても、医用画像をフィルムに記録してシャーカステン上で観察するのと同じように、ブルーベースのモノクロ画像として表示させたいという要望がある。

【0006】しかしながら、液晶等のフラットパネルディスプレイでは、一部所定の色調で表示できるものもあるが、それはグリーンベースやアンバーベースのモノクロ表示をするものであって、これではブルーベースのモノクロ画像を表示することができない。したがって、ブルーベースのモノクロ画像をソフトコピー装置上に表示させようとするれば、例えばR(赤), G(緑), B(青)の各信号入力対応のカラー表示用表示デバイスを使用した表示装置に各信号のレベルを調整して所望の色調のブルーベースのモノクロ画像を表示させるしか方策がなかった。

【0007】ここで、カラー表示用表示デバイスを使用した表示装置にあつては、白黒表示用表示デバイスとの整合をとるため、周知のように、R, G, Bの各表示出力の比を凡そ「R:G:B=0.3:0.6:0.1」

10

20

30

40

50

の割合で混合して白黒表示用表示デバイスのスペクトル感度特性と同じになるようにし、その混合値「 $Y=R+G+B$ 」を輝度レベルとしている。この場合、例えば R, G, B の各信号入力レベルを 100% すなわち白レベルを出力としたときに表示輝度レベルも 100% となり、この 100% の表示輝度レベルのとき、例えば CRT 表示装置であれば、その最大輝度は通常 $100 \sim 200 \text{ cd/m}^2$ 程度となっていた。また液晶パネルや有機 EL パネルの最大輝度は、一般的には CRT のそれよりも低かった。

【0008】このため、前述のようにカラー表示用表示デバイスを使用した表示装置において、青い色調のブルーベース表示にしようとして R, G のレベルを下げると全体の輝度が下がってしまい、フィルムに記録してシャカステン上で観察する場合に通常 $5000 \sim 6000 \text{ cd/m}^2$ まで表示できるのに比べて、著しい差が生じてしまう。

【0009】また、視覚的な明暗弁別能力の観点からは、輝度レベルが $50 \sim 500 \text{ cd/m}^2$ の範囲にあるときに最もこの弁別能力が優れるということが知られており、上述のように最高でも $100 \sim 200 \text{ cd/m}^2$ 程度しか表示できないことになると、医療用としてよく観察されるフィルム濃度 1 (最大輝度の -1 桁) の表現域が $10 \sim 20 \text{ cd/m}^2$ 程度となり、明暗弁別能の観点からも問題となってくる。さらに、視力 (解像度) の観点からは、例えば通常視力 1.0 以上を保つには平均輝度 10 cd/m^2 以上は必要であるといわれており、最高でも $10 \sim 20 \text{ cd/m}^2$ 程度しか表示できないことになると、視力の点でも余裕がなく問題である。

【0010】換言すれば、医療用としてはフィルム濃度 1 に相当する表現域をよく観察するので、これが明暗弁別能の最も良好な $50 \sim 500 \text{ cd/m}^2$ となるようにするためには、最大輝度範囲が $500 \sim 5000 \text{ cd/m}^2$ であるのが好ましい。

【0011】さらに、一般的には RGB の各画像信号は 8 ビットの信号とすることから、各信号を混ぜてモノクロで階調表現しようとするれば 256 段の表示階調となってしまう、医用画像の表示装置としては表示階調の段数が不十分となる。

【0012】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、ソフトコピー装置でブルーベースの医用画像を表示させた場合でも、明暗弁別能および視力の観点から十分な明るさで表示でき、さらにはブルーベースのフィルムに記録してシャカステンにて観察する場合と同じような明るさで表示することを可能ならしめるとともに、医用画像用途として十分な段数の表示階調とすることができる画像表示装置の一態様であるフラットパネルディスプレイを提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によるフラットパ

ネルディスプレイは、平板状の表示デバイスを使用したディスプレイであって、表示デバイスが、その表示色が、CIE 色度図上の座標点 (x, y) で示したとき、各座標 $(0.174, 0), (0.4, 0.4)$,

$(\alpha, 0.4)$ で囲まれた領域内となるように出力する単色表示のデバイスであることを特徴とするものである。ここで、 α はスペクトル軌跡と y 軸方向の座標値が 0.4 である直線との交点によって表される x 軸方向の座標値である。

10 【0014】表示デバイスの表示色が、上述の領域内となる単色表示のデバイスとするには、例えば、表示デバイスを、ガラス基板等のデバイス用の基板、フェースプレート、拡散板、カラーフィルタ、拡散フィルム、コリメートフィルム、プリズムフィルム、および偏光フィルムの少なくとも 1 つの部材を備えたものであって、且つこれらの部材のうちの少なくとも 1 つが所定の色に着色されて成るものとするといよい。

20 【0015】ここで「所定の色」とは、表示デバイスの表示色が、結果的に、上述の領域内となるような色であればよい。表示色が、上述の領域内となるということとは、青い色調のブルーベース表示となるということであり、一般的には、部材についても、青系の色調に着色するのが好ましいが、必ずしも青系の色調に着色することのみとは限らない。

【0016】フェースプレートとは、平板状の表示デバイスの表示面上に重ねて配される板であって、一般的には反射防止或いはキズ防止等の保護膜が付されている。

30 【0017】拡散板とは、平板状の表示デバイス、特に液晶パネルにおいて、デバイスの背面或いは表面に配される光源から発せられる光を散乱させるための板である。

【0018】拡散フィルム、およびコリメートフィルムとは、平板状の表示デバイス、特に液晶パネルにおいて、広視野角化のために使用される部材である。また、プリズムフィルムとは、平板状の表示デバイス、特に液晶パネルにおいて、輝度向上のために使用される部材である。

40 【0019】拡散フィルムを着色するとは、拡散フィルムの拡散部および拡散フィルムのベースフィルムの少なくとも一方を着色することを意味する。コリメートフィルムを着色するとは、コリメートフィルムのコリメート部およびコリメートフィルムのベースフィルムの少なくとも一方を着色することを意味する。プリズムフィルムを着色するとは、プリズムフィルムのプリズム部およびプリズムフィルムのベースフィルムの少なくとも一方を着色することを意味する。

【0020】また、本発明によるフラットパネルディスプレイは、表示デバイスを、多数のセルから成るものであって、且つモノクロ画像の 1 画素を複数のセルで表すことができるものとし、複数のセルへの入力信号を夫々

独立にオンオフ制御することにより1画素分の出力輝度を制御する面積変調手段、表示デバイスの各セルを独立に時分割駆動する時間変調手段、各セルへの入力信号レベルを独立に制御する強度変調手段のうちの少なくとも1つの手段を備え、1画素当たりの最大輝度範囲を $100\text{cd}/\text{m}^2$ 以上 $10000\text{cd}/\text{m}^2$ 以下、さらに望ましくは $500\text{cd}/\text{m}^2$ 以上 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 以下とするのが望ましい。

【0021】ここで、時間変調とは、単位時間当たりの表示期間を変えることにより階調表現することであって、液晶の駆動方法として周知のパルス幅階調制御や、STN液晶で実現している階調表示制御であるフレーム間引き制御またはフレームレートコントロール (Frame Rate Control; FRC) 等が代表的なものである。例えばFRC方式では、6ビット階調の信号から8ビット或いは10ビット階調の表示を可能とするものなどが提案されている。

【0022】上記フラットパネルディスプレイの表示デバイスとしては、液晶パネル或いは有機ELパネルを使用するのが望ましい。

【0023】

【発明の効果】本発明によるフラットパネルディスプレイによれば、表示デバイスを、表示色調がCIE色度図上の前述の各座標で囲まれた領域内となる青系を呈する単色表示のデバイスとしたので、ブルーベースのモノクロ画像を表示することができるようになる。

【0024】表示デバイスの表示色が上述の領域内となるようにするには、基板、フェースプレート、或いは拡散板等の表示デバイスの構成部材のうちの少なくとも1つを所定の色に着色すればよく、製造も容易である。

【0025】また、カラーフィルタを所定の色一色に着色された単色フィルタとしたり、その他の構成部材を所定の色に着色すれば、カラー表示用デバイスとは異なり、白黒表示用デバイスとの整合を考慮する必要がなくなり、表示輝度を大きくすることができ、明るいブルーベースのモノクロ画像を表示することができる。

【0026】また、表示デバイスを、多数のセルから成るものであって、且つモノクロ画像の1画素を複数のセルで表すことができるものとし、モノクロ画像信号に対応する階調を各セルに配分したり、その配分された階調となるように各セル毎に時間変調や強度変調することにより、1画素当たりの最大輝度範囲を $100\text{cd}/\text{m}^2$ 以上 $10000\text{cd}/\text{m}^2$ 以下さらに望ましくは $500\text{cd}/\text{m}^2$ 以上 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 以下とすれば、時間変調や強度変調によって表現可能な階調数を、その階調数にセル数分を掛けた階調数まで増やすことができるとともに、ブルーベースのフィルムに記録してシャーカステンにて観察する場合と同じような明るさ、すなわち明暗弁別能や視力に優れる $50\sim 500\text{cd}/\text{m}^2$ の範囲で表示することもできる。なお1画素当たりの最大輝度範囲をこのように

大きくできるのは、1画素当たりの最大輝度を1セル当たりの最大輝度のセル数倍とすることができるからである。したがって、例えばCR装置等に使用される医用画像表示装置として本発明によるフラットパネルディスプレイを利用すれば、医用画像用途として十分な表示階調の段数と明るさを有する表示装置を提供することができるようになる。

【0027】また、表示デバイスを液晶パネルとすれば、カラー液晶パネルのカラーフィルタを上述の単色フィルタに置き換えた構成と同一の液晶パネルを使用することができる。すなわち、カラー表示用液晶パネルの製造工程において、現行のカラーフィルタ用マスクを使用して上述の単色フィルタを各セル上に形成すれば、1画素を3個のセルで構成するブルーベースの液晶パネルが得られるので、本発明に使用される液晶パネルを、マスクの新規開発等の特段の費用負担を生じることなく、極めて容易に製造することができるようになる。また、液晶パネルの階調を制御する液晶ドライバ (コントローラ) も、既存のカラー液晶用ドライバを使用してモノクロ画像の階調を制御することができるようになる。

【0028】また、表示デバイスを有機ELパネルとすれば、液晶パネルのように単色フィルタを各セル上に形成する必要がなく、同一色で発光する有機ELを多数配列して形成したパネルとすることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。本発明によるフラットパネルディスプレイ1は、表示デバイスとしてカラー用液晶パネルのカラーフィルタを単色フィルタに置き換えてモノクロ画像の1画素を3個のセルで表すことができるようにした液晶パネル40を使用している。図1はこの液晶パネル40の画素配列の一例を示した図である。図1に示すように、液晶パネル40は、例えば画素番号41, 42, 43, 44等の各画素を、夫々3個のセル (例えば画素番号41のものは41a, 41b, 41c) で表すことができるように構成されている。

【0030】この液晶パネル40は、不図示の例えば高輝度ハロゲンランプ等を用いたバックライトを含めて、その表示色が図2のCIE色度図上の座標点(x, y)で示したとき、各座標(0, 174, 0), (0, 4, 0, 4), (α , 0, 4)で囲まれた斜線部で示す領域内となるように、単色カラーフィルタを全てのセル上に形成したものである。ここで、座標(0, 174, 0)は図中の曲線部分であるスペクトル軌跡の短波長端を示す座標であり、 α はスペクトル軌跡とy軸方向の座標値が0.4である直線との交点によって表されるx軸方向の座標値である。この各座標で囲まれた斜線部の領域は青色を呈するものとなる。

【0031】また、単色フィルタとしては、青系の色に着色されたものを使用するのが好ましい。なお、各セル

10

20

30

40

50

の表示輝度をカラー表示を考慮して決定する必要がなく、その透過率を自由に決定することができるので、例えば透過率の高い青系の単色フィルタを使用することができる。そこで、この液晶パネル40としては、バックライトを含めて、1画素当たりの最大輝度範囲が100～10000cd/m²となるようにし、後述する各種変調を行って、明暗弁別能や視力に優れる50～500cd/m²の範囲でモノクロ表示できるようにしている。

【0032】なお、表示デバイスは液晶パネルに限るものではなく、例えば上述のようなCIE色度図上の所定の範囲内となるように同色発光する有機ELを多数配列して形成した有機ELパネルを使用することもできる。この場合に、最大輝度範囲を100～10000cd/m²となるようにするには、セルを構成する各有機ELのドライブ電流を増やせばよいし、さらには材料開発により高輝度化を図ればよい。

【0033】フラットパネルディスプレイ1は、画素番号41の画素について詳細に図3に示すように、画像信号S0に基づいて各セル41a、41b、41cへの印加電圧を制御する強度変調手段10と、該強度変調手段10の出力をFRC方式にしたがって各セル毎に階調制御する時間変調手段20と、該時間変調手段20の出力を夫々独立にオンオフして各セルへの入力を制御する面積変調手段30と、画像信号S0に基づいて、1画素中の濃度ムラが生じないように強度変調手段10、時間変調手段20および面積変調手段30を制御するコントローラ50とを有している。これにより、面積変調と時間変調と強度変調とを組み合わせる表示階調の段数と1画素当たりの最大輝度を大きくすることができるようにしている。なお、強度変調手段10により各セルへの印加電圧を制御することにより、その表示濃度すなわち表示階調を変えることができ、本例では8ビットすなわち256段の制御を行うようにしている。

【0034】図4は時間変調手段20の作用を説明する図である。液晶40の各セルには、夫々時間変調手段20が面積変調手段30を介して接続される。

【0035】時間変調手段20は、本例では単位時間を4分割して、分割された各期間単位で強度変調手段10から入力された信号をオンオフ制御する時分割駆動を行うもので、その出力信号を各セルに対応する面積変調手段30に入力する。したがって、例えば分割期間を1つだけオンすれば階調1を表現することができ、分割期間を2つオンすれば階調2を表現することができ、最終的に4つ（階調レベル0は除く）のレベルの階調を表現できるようになっている。

【0036】面積変調手段30は、時間変調手段20からの出力信号を夫々独立にオンオフ制御して液晶パネル40の各セルへ入力するものである。したがって、液晶パネル40の各画素は3個のセルから構成されているので、強度変調手段10による各セルの表示階調の段数を256とすれば、最終的には1画素の表示階調の段数が256×4

×3段すなわち3072段になる。また、1画素の表示輝度は1セル当たりの最大輝度のセル数倍すなわち3倍になる。なお、1画素をN個のセルで表し、各セルの強度変調および時間変調による表示階調の段数を夫々LおよびNとすれば、最終的な表示階調の段数をL×M×Nにすることができるとともに、1画素の表示輝度も1セル当たりの最大輝度のN倍とすることができる。

【0037】このようにして、本発明のフラットパネルディスプレイ1は、面積変調と時間変調と強度変調とを組み合わせ、表示階調の段数を大きくするとともに、1画素当たりの最大輝度範囲を100～10000cd/m²とし、明暗弁別能や視力に優れる50～500cd/m²の範囲でモノクロ表示できるようにしている。したがって、CR装置等の医用画像表示装置として該フラットパネルディスプレイ1を利用すれば、医用画像用途として十分な性能を有する表示装置を構成することができる。

【0038】このように、上記構成のフラットパネルディスプレイ1は、モノクロ画像の1画素を複数のセルに濃度配分して表示階調を増加させるとともに、1画素の表示輝度を大きくするものであるが、各セルに対する濃度の振り分けに関しては、各セルへの偏りが生じないように1画素を構成する各セルへなるべく均等に濃度配分されるようにして、1画素中の濃度ムラが生じないようにするのが好ましい。図5はこの濃度配分の方法を説明するものである。図5(A)は濃度3の場合について示しており、3セルの濃度配分を、夫々「3, 0, 0」とするのではなく、「1, 1, 1」と均等に振り分けるのが好ましい。同様に、図5(B)は濃度4の場合について示しているが、夫々「4, 0, 0」とするのではなく、「2, 1, 1」、「1, 2, 1」あるいは「1, 1, 2」とできるだけ均等に振り分けるのが好ましい。これはコントローラ50が、画像信号S0に基づいて、各セルの濃度配分が均等となるように強度変調手段10と時間変調手段20と面積変調手段30とを制御することにより行われる。

【0039】なお、上述のフラットパネルディスプレイ1は、面積変調と時間変調と強度変調とを組み合わせる表示階調の段数と1画素当たりの最大輝度を大きくするようにしたものであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、面積変調、時間変調、強度変調のいずれか1つを少なくとも備えていればよい。例えば、面積変調と時間変調を組み合わせ、或いは面積変調と強度変調を組み合わせるものとすることもできる。このようにしても、時間変調或いは強度変調だけの場合よりも、表示階調の段数と1画素当たりの最大輝度を夫々セル数分を掛けただけ大きくすることができる。

【0040】ところで、上述のように、本発明のフラットパネルディスプレイはカラー用液晶パネルのカラーフィルタを単色フィルタに置き換えてモノクロ画像の1画

素を3個のセルで表すようにした液晶パネル40を使用しているが、以下この点について説明する。カラー表示用液晶パネルは、一般にR（赤）、G（緑）、B（青）のカラーフィルタが各セル上に形成されて1画素を表すようになっており、このカラー表示用液晶パネルのRGBの各フィルタを全てBフィルタにすれば、上述のようなモノクロ画像の1画素を3個のセルで表すことができるブルーベースのモノクロ用液晶パネルになる。したがって、カラー表示用液晶パネルの製造工程において、RGBフィルタ形成工程をBフィルタ形成工程とすればブルーベースのモノクロ用液晶パネルの製造工程になるので、モノクロ用液晶パネルの製造工程にBフィルタ形成工程を追加するよりも、極めて容易且つ安価にブルーベースのモノクロ用液晶パネルを製造することができる。また、近年市販されている液晶パネルにおいては、モノクロ用液晶パネルよりカラー用液晶パネルの方が安価であるので、この点からも極めて効果的な製造方法である。

【0041】さらに、液晶パネルの階調を制御するコントローラも、既存のカラー液晶用ドライバを使用し、このRGB入力を制御すれば容易にブルーベースのモノクロ画像の階調を制御することができるようになる。

【0042】以上、本発明によるフラットパネルディスプレイの好適な実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、表示デバイスが、その表示色が、CIE色度図上の座標点(x, y)で示したとき、各座標(0.174, 0), (0.4, 0.4), (α , 0.4)で囲まれた領域内となるように出力する単色表示のデバイスである限り、どのような表示デバイスを使用してもよい。

【0043】例えば、上述の実施の形態では、表示デバイスとしてカラー用液晶パネルのカラーフィルタを青系の単色フィルタに置き換えたモノクロ画像表示用の液晶パネルを使用したものについて説明したが、表示デバイスの構成部材が所定の色に着色されて成る表示デバイスを使用するようにしてもよい。

【0044】図6は、カラー表示用の液晶パネルの一般的な構成部材の概略を示す図である。図6に示す液晶パネル60の背面にはバックライト用の光源80が配設される。液晶パネル60は、液晶層61を挟むように設けられた2枚のガラス基板62、63と、ガラス基板63に積層されたRGBカラーフィルタ64からなるパネル主要部65と、パネル主要部65の両側に配された偏光フィルム70、71とを有する。また、液晶パネル60の偏光フィルム70の外側すなわち光源80側にはコリメートフィルム72が設けられ、偏光フィルム71の外側すなわち表示面側には拡散フィルム73が設けられている。さらに、コリメートフィルム72の光源80側には、光源80から発せられる光を散乱させるための拡散板74が設けられ、拡散フィルム73の表示面側には反射防止或いはキズ防止等の保護膜が付されたフェ

ースプレート75が設けられている。拡散フィルム73およびコリメートフィルム73の作用についての詳細説明は省略するが、これらは、共に、液晶パネル60の広視野角化のために使用される部材である。RGBカラーフィルタ64は、液晶パネル60をカラー表示可能にするものであり、白黒表示用の液晶パネルを使用する場合には、このRGBカラーフィルタ64は、取り付けられていない。

【0045】なお、コリメートフィルム72の代わりに、輝度向上を図るためのプリズムフィルムを設けるようにしてもよい。

【0046】光源80としては、色温度5700°K~7100°Kの昼光色蛍光ランプを使用する。なお、これに限らず、青系の波長を含む他の色温度のランプを使用することもできる。

【0047】このような構成の液晶パネル60において、その表示色が、CIE色度図上の座標点(x, y)で示したとき、各座標(0.174, 0), (0.4, 0.4), (α , 0.4)で囲まれた領域内となるように出力する単色表示のデバイスとするには、上記液晶パネル40と同様に、RGBカラーフィルタ64を青系に着色された単色フィルタにすること以外に、ガラス基板62、63、偏光フィルム70、71、コリメートフィルム72のコリメート部72aやベースフィルム72a、拡散フィルム73の拡散部73aやベースフィルム73a、拡散板74、フェースプレート75のうちの少なくとも1つを所定の色、好ましくは青系の色に着色するとよい。

【0048】なお、このようにカラーフィルタ64以外の構成部材を着色する場合には、モノクロ表示とするために、RGBカラーフィルタ64を取り外す。また、コリメートフィルム72の代わりにプリズムフィルムを設ける場合には、プリズムフィルムのプリズム部やベースフィルムを着色するとよい。

【0049】これらの構成部材を着色するための着色剤としては、例えば、ベースフィルムがポリエチレンテレフタレート(PET)の場合には、アントラキノン染料を使用して、青系の色に着色することができる。

【0050】なお、液晶パネルに限らず、例えば有機ELパネルを使用する場合においても、上述同様に、基板やフェースプレート等の構成部材を着色することにより、表示色が、上述した領域内となるような単色表示のデバイスとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態であるフラットパネルディスプレイに使用される液晶パネルの画素構成を示す図

【図2】上記液晶パネルの表示色の範囲を示すCIE色度図

【図3】上記フラットパネルディスプレイの構成を、液晶パネルの1画素について示したブロック図

【図4】時間変調について説明する図

【図5】濃度配分について説明する図

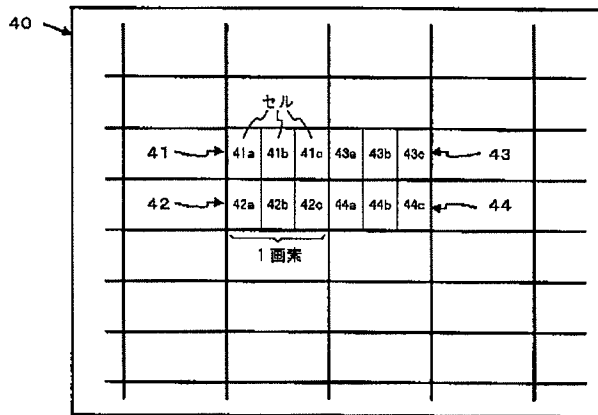
【図6】液晶パネルの構成部材の概略を説明する図

【符号の説明】

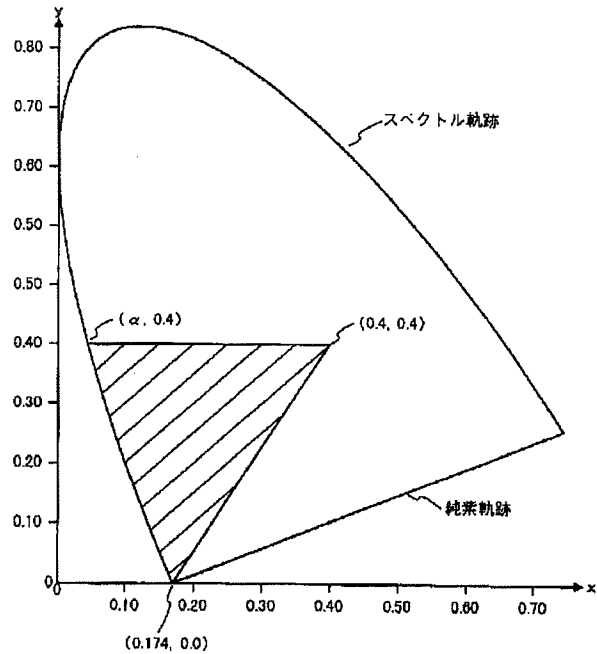
- 1 フラットパネルディスプレイ
 10 強度変調手段
 20 時間変調手段
 30 面積変調手段
 40 液晶パネル（表示デバイス）
 50 コントローラ
 60 液晶パネル（表示デバイス）

- * 61 液晶層
 62, 63 ガラス基板
 64 RGBカラーフィルタ
 65 パネル主要部
 70, 71 偏光フィルム
 72 コリメートフィルム
 73 拡散フィルム
 74 拡散板
 * 75 フェースプレート

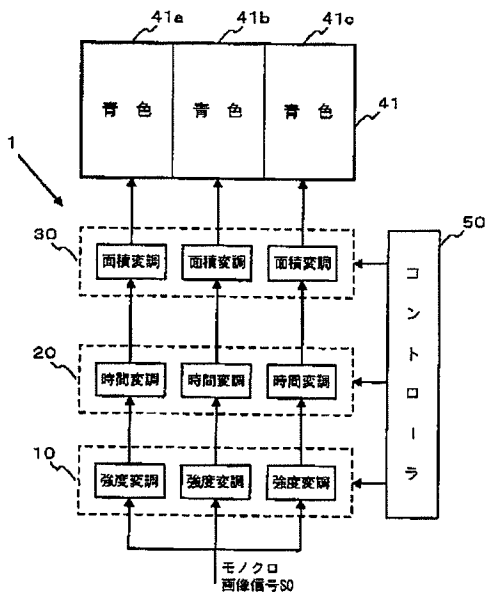
【図1】



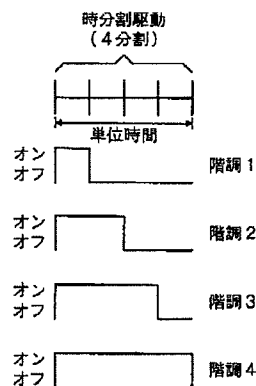
【図2】



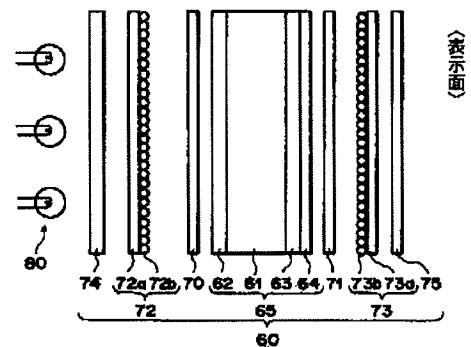
【図3】



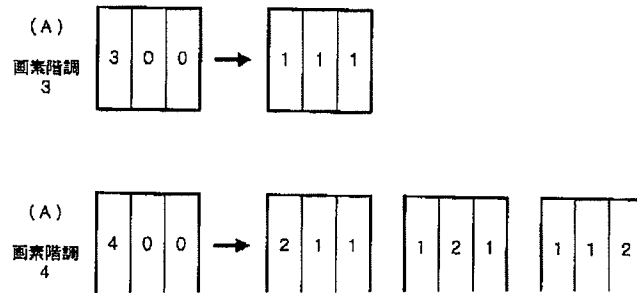
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 9 G 3/20
 3/30

識別記号

6 8 0

F I

G 0 9 G 3/20
 3/30

ターマコード (参考)

6 8 0 W
 K